

А. А. Булдакова, А. Г. Кудрявцев

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗРЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ, ОСНОВАННОЙ НА УПРАВЛЕНИИ ФАКТОРАМИ

Существуют довольно мощные средства систем поддержки принятия решений на тактическом и технологическом уровнях. Предлагается разработать универсальную технологию системы поддержки принятия решений на стратегическом уровне. Предлагаемый вариант допускает замещение векторов факторов текстовыми описаниями, для которых строятся семантические сети, а также производится их последующая хеш-кластеризация с получением скалярного семантического фактора. После нахождения требуемого приращения фактора происходит поиск различных вариантов семантических подсетей исходной совокупной сети, хеш-значения которых равны требуемому приращению, а затем явно указываются термины и связи между ними, которые должны присутствовать в описании цели разрешения ситуации.

Ключевые слова: *системы поддержки принятия решений, интеллектуальные системы, стратегическое управление, решение задач.*

There are quite powerful tools of decision support systems on tactical and operational levels. It is proposed to develop a universal technology of decision support system on the strategic level. The proposed variant allows the substitution vectors of factors for textual descriptions. Semantic networks are built on these descriptions and then there is their subsequent hash clusterization to produce a scalar semantic factor. Upon finding the desired increment of factor it begins a search of various options subnets of initial set of semantic network, the hash values of which are equal to the desired increment. Then, the terms and the connections between them, which should be present in the description of the purpose of resolving the situation, are clearly indicated.

Keywords: *decision support systems, intelligent systems, strategic management, problem solving.*

Известно [1, 2], что имеется три уровня возможных подсказок по разрешению проблемных ситуаций: стратегический, тактический и технологический.

В первом случае подсказка должна позволять разработать стратегию* разрешения ситуации (например, с помощью указания её причины).

Во втором случае она должна указать последовательность действий по разрешению ситуации желательно в соответствии с уже выбранной стратегией. Существенно, что данные действия не предполагают технологической детализации.

В третьем случае она схожа с описанной выше, но либо является предписанием в рамках конкретной технологии, либо показывает, как надо её изменить.

* Здесь и далее стратегия понимается в классическом (не теоретико-игровом) смысле

На сегодняшний день имеются достаточно мощные средства интеллектуальной компьютерной поддержки разрешения проблемных ситуаций на тактическом и технологическом уровнях [3-5]. Что касается подсказки стратегического уровня, то из приведенного нами литературного обзора видно, что такая возможность есть только при наличии априорной базы возможных подсказок, составленной экспертом [6].

Описанное выше, в свою очередь, порождает проблемную ситуацию более высокого ранга, связанную с вынужденным получением подсказок тактического иди технологического уровня при отсутствии стратегии. При невысокой сложности объекта, с которым связана ситуация, указанные действия могут оказаться успешными, а при высокой мы можем реально рассчитывать лишь на положительную динамику процесса при отсутствии конечного результата.

Таким образом, актуальна задача разработки универсальной технологии компьютерной подсказки по разрешению проблемной ситуации на стратегическом уровне без участия эксперта в формировании подсказок.

Итоги литературного обзора

Был произведен литературный обзор ряда аналогов с последующей оценкой по следующим критериям:

- отсутствие исходных эмпирических данных по подсказкам;
- простота реализации;
- равнозатратность работы с предметными и системными знаниями [2];
- возможность подсказки стратегического уровня;
- ясность описания в общем;
- простота восстановления математического обеспечения имитации решений по литературному описанию;
- простота восстановления математического обеспечения достройки базы знаний по литературному описанию.

Наилучшим аналогом является система и технология управления качеством на основе диагностики [5] (хотя, с нашей точки зрения, система поддержки принятия решений по проблемным ситуациям, основанная на управлении факторами).

В соответствии с рассматриваемой технологией имеется производственный объект (хотя, с нашей точки зрения, допустим более широкий класс объектов), с которым связана проблемная ситуация.

Сам этот объект охарактеризован параметрами по технологии и качеству собранными в два соответствующих массива (или вектора), а признаком проблемной ситуации является отсутствие принадлежности вектора качественных параметров требуемому целевому множеству.

Также предположено, что имеются накапливаемые эмпирические данные, необходимые, например, для нахождения зависимости качества от технологии с помощью имеющихся решающих правил.

Для описания ситуации следует указать векторы качественных параметров: реальный (\tilde{Y}) и желаемый (Y^*). Подсказка по разрешению ситуации имеет вид: $(\tilde{X}, \Delta X)$, где \tilde{X} — разведанный вектор технологических параметров, соответствующий реальному состоянию, ΔX — приращение вектора технологических параметров, необходимое для достижения желаемого состояния.

Из сказанного ясно, что имеющийся прототипный метод реализует подсказку технологического уровня.

Предлагаемое решение

Нами предложено развитие имеющейся технологии, позволяющее реализовать также и подсказку стратегического уровня.

Суть предлагаемого решения

Прототипная система реализует подсказку при наличии описания ситуации в виде упорядоченного списка векторов технологических параметров объекта (как факторов) и характеристик его качества (как откликов). Сама подсказка имеет вид требуемого приращения вектора факторов.

В предлагаемом варианте мы допускаем замещение векторов факторов текстовыми описаниями, построение семантических сетей для этих описаний и их последующую хеш-кластеризацию [7] с получением скалярного семантического фактора.

На момент нахождения его требуемого приращения (по прототипу) строим различные варианты семантических подсетей исходной совокупной сети, хеш-значения которых равны требуемому приращению, а затем явно указываем термины и связи между ними, которые необходимо должны присутствовать в описании цели разрешения ситуации. Для нахождения самого этого описания могут быть использованы поисковые машины и анализаторы текстов.

Механизм предлагаемого решения

Прежде всего, заметим, что последовательный сбор эмпирических данных представляется естественным для попыток разрешения ситуации на технологическом уровне без стратегии (см. в начале статьи). При этом мы можем рассмотреть векторы откликов и факторов, полученные при последнем наблюдении, соответственно, как \tilde{X} и \tilde{Y} (т. е. без разведки причины реального состояния, но с необходимостью указания требуемого приращения ΔX).

Мы допускаем также, что при описании текущей попытки разрешить ситуацию возможна замена вектора технологических параметров текстовым описанием этой попытки. Для каждого из текстовых описаний может быть построена семантическая сеть в предположении наличия ранжированного списка терминов текста, описывающего незавершённый процесс разрешения ситуации (см. в начале статьи).

Тогда мы можем провести хеш-кластеризацию [7] матриц смежности всех семантических сетей, в результате чего каждой из них может быть поставлен в соответствии числовой (скалярный) образ, играющий роль семантического параметра.

Кроме того, на момент нахождения требуемого изменения этого параметра мы можем указать глубинный смысл этого изменения, находя такую семантическую сеть, в результате хеш-кластеризации которой мы его получаем.

По найденной семантической сети может быть произведен семантический поиск при существенной роли как каждого из терминов в вершинах, так и отмеченных связей, в результате которого мы находим причину проблемной ситуации. Это соответствует стратегическому уровню подсказки.

Результаты и выводы

В ходе проведенного литературного обзора были найдены аналоги, выбраны критерии для их оценки, произведен анализ аналогов по выбранным критериям, после чего был найден прототип системы поддержки разрешения проблемных ситуаций. Кроме того, была проведена критика прототипа, а также выдвинут механизм развития имеющейся технологии.

Таким образом, была разработана универсальная технология компьютерной подсказки по разрешению проблемной ситуации на стратегическом и технологическом уровнях без участия эксперта в формировании подсказок.

Литература

1. Филиппович А. Ю. Интеграция систем ситуационного, имитационного и экспертного моделирования. М.: Изд-во «ООО Эликс+», 2003. 300 с.
2. Ткаченко Т. Я. Инструментальная среда системотехнического обслуживания сложных объектов. Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2002. 203 с.
3. Поспелов Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика. М.: Наука, 1986. 284 с.
4. Дудко В. А. Динамическое моделирование ситуационного управления промышленным предприятием: автореферат дисс. ... канд. экон. н. Тамбов, 2004.
5. Лисиенко В. Г., Бабенко А. Г., Дюгай П. А. и др. Моделирование и разработка системы диагностики технологического процесса для управления качеством продукции (на примере процесса непрерывного литья заготовки): учеб. пособие. Новоуральск: ФГОУ ВПО Новоуральский государственный технологический институт, 2008. 132 с.
6. Симанков В. С., Шопин А. В. Ситуационное управление сложным объектом в условиях нечеткой исходной информации // Труды ФОРА. 2004. № 9. С. 116–120.
7. Организация размещения данных и доступа к данным. Хеширование и кластеризация. Особенности СУБД Oracle. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://rema44.ru/resurs/study/dbmat/db_hash_cluster.ppt.